

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
22. Mai 2003 (22.05.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/042542 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: F04C 18/16,
23/00, 29/04, 18/08, 29/10

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/12087

(22) Internationales Anmeldedatum:
30. Oktober 2002 (30.10.2002)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
101 56 179.2 15. November 2001 (15.11.2001) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): LEYBOLD VAKUUM GMBH [DE/DE]; Bonner
Strasse 498, 50968 Köln (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KRIEHN, Hart-
mut [DE/DE]; Uhuweg 72, 50997 Köln (DE). RO-
FALL, Klaus [DE/DE]; Am Eichenwäldchen 17,
50996 Köln (DE). BEHLING, Manfred [DE/DE];
Schulze-Delitzsch-Strasse 29, 50968 Köln (DE).

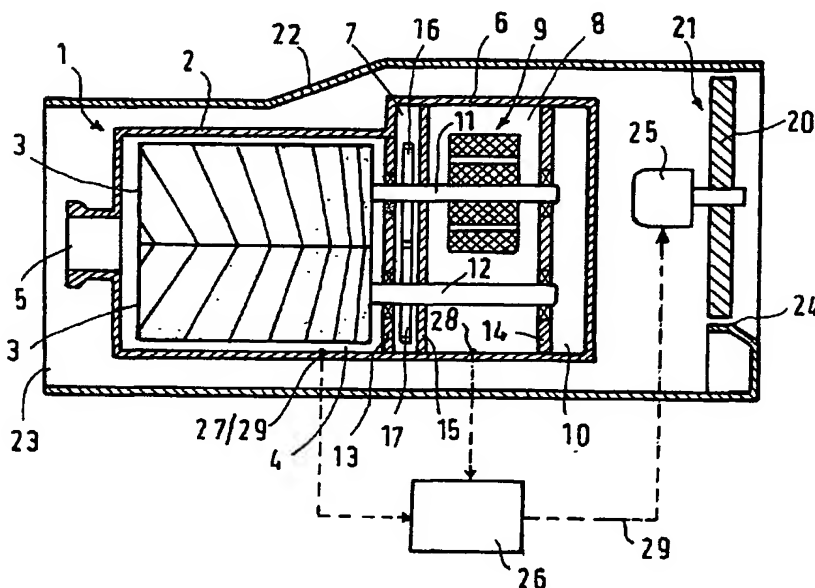
(74) Anwalt: LEINEWEBER, Jürgen; Aggerstr. 24, 50859
Köln (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,
MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU,
SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: TEMPERING METHOD FOR A SCREW-TYPE VACUUM PUMP

(54) Bezeichnung: TEMPERIERUNGSVERFAHREN EINER SCHRAUBENVAKUUMPUMPE



(57) Abstract: The invention relates to a method for tempering a screw-type vacuum pump (1) wherein the characteristics of the pump are not substantially altered when the pump is subjected to thermal stress. In order to achieve said aim, the cooling is adjusted according to the operating state of the screw-type vacuum pump (1), preferably according to a substantially constant pump gap (4).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 03/042542 A1



(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Temperierung einer Schraubenvakuumpumpe (1); um zu erreichen, dass die Pumpe bei thermischen Belastungen ihre Pumpeigenschaften nicht wesentlich verändert, wird vorgeschlagen, dass die Kühlung in Abhängigkeit vom Betriebszustand der Schraubenvakuumpumpe (1), vorzugsweise auf einen im wesentlichen konstanten Pumpenspalt (4), geregelt wird.

TEMPERIERUNGSVERFAHREN EINER SCHRAUBENVAKUUMPUMPE

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Temperierung einer Schraubenvakuumpumpe. Außerdem betrifft die Erfindung eine für die Durchführung dieses Verfahrens geeignete Schraubenvakuumpumpe.

Aus der DE-A-198 20 523 ist eine Schraubenvakuumpumpe der hier betroffenen Art bekannt. Die Vielzahl der Wärmeprobleme ist offenbart. Besondere Schwierigkeiten macht die Kühlung der sich im Schöpfraum drehenden Rotoren, wenn ihre Gewinde eine von der Saugseite zur Druckseite abnehmende Steigung, häufig auch noch verbunden mit einer Zunahme der Gewindestegbreiten, besitzen. Rotoren dieser Art sind während des Betriebs insbesondere im Bereich ihrer Druckseite thermisch stark belastet, da die Kompression der geförderten Gase mit einer nicht unerheblichen Wärmeentwicklung verbunden ist. Da die Qualität einer Schraubenvakuumpumpe maßgeblich vom Spalt zwischen den Rotoren und dem Schöpfraumgehäuse abhängt, sind die Hersteller bestrebt, diesen Spalt sehr klein zu halten. Diesem Ziel steht jedoch die Wärmedehnung der thermisch hoch belasteten Bereiche, Rotoren und Gehäuse, entgegen. Das Schöpfraumgehäuse macht die thermische Dehnung der Rotoren nicht oder nur in geringem Umfang mit. Ein ausreichend großer

Spalt muss vorhanden sein. Nur dadurch konnte bisher vermieden werden, dass die Rotoren das Gehäuse berühren und mit der Gefahr des Stillstandes fressen. Das geschilderte Problem wird besonders gravierend, wenn die Rotoren und das Gehäuse aus unterschiedlichen Werkstoffen bestehen. Für den Fall, dass der Ausdehnungskoeffizient des Gehäuses kleiner ist als der Ausdehnungskoeffizient des Rotorwerkstoffes (z.B. Gehäuse aus Fe-Guss, Rotoren aus Al), besteht die Gefahr des Anlaufens der Rotoren am Gehäuse. Sind die Ausdehnungsverhältnisse umgekehrt, kann sich der Pumpspalt derart vergrößern, dass die Leistung der Pumpe abnimmt.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Schraubenvakuumpumpe der hier betroffenen Art so auszubilden und betreiben zu können, dass sich bei thermischen Belastungen ihre Eigenschaften im wesentlichen nicht verändern.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale der Patentansprüche gelöst.

Durch die Erfindung wird es möglich, Einfluss auf die Wirkung der Kühlung bzw. Temperierung zu nehmen mit dem Ziel, eine unzulässige Grenzen nicht übersteigende Temperaturerhöhung des Schöpfraumgehäuses zuzulassen. Bei einer erhöhten thermischen Belastung der Pumpe dehnt sich das nur wenig gekühlte Schöpfraumgehäuse gemeinsam mit ihren Rotoren aus. Die Gefahr des Anlaufens besteht nicht mehr. Die Regelung der Kühlung erfolgt zweckmäßig in der Weise, dass die Größe der Spalte im Schöpfraumgehäuse bei den verschiedenen Betriebsbedingungen im

wesentlichen unverändert bleibt. Als Regelgröße kann z.B. die Außentemperatur des Schöpfraumgehäuses verwendet werden.

Ist die Schraubenvakuumpumpe luftgekühlt, kann der Kühlluftstrom in Abhängigkeit vom Betriebszustand der Pumpe geregelt werden, beispielsweise durch eine Regelung der Drehzahl eines Lüfters, der den Kühlluftstrom erzeugt. Dieses setzt voraus, dass der Lüfter einen vom Antriebsmotor der Pumpe unabhängigen Antrieb hat. Ist der Lüfter mit dem Antrieb der Pumpe gekoppelt, kann die Regelung des Kühlluftstromes mit Hilfe von veränderbaren Blenden, Drosseln oder dergleichen durchgeführt werden. Ist die Pumpe flüssigkeitsgekühlt, kann die Regelung durch Einstellung der Menge (Rate) oder der Temperatur der Kühlflüssigkeit erfolgen.

Ist die Pumpe von außen luftgekühlt und sind ihre Rotoren mit einer Flüssigkeitskühlung ausgerüstet, ist es zweckmäßig, einen Wärmetauscher im Kühlluftstrom anzuordnen, um damit die von der Flüssigkeit (z. B. Öl) aufgenommene Wärme abzuführen. Wird dieser Wärmetauscher in Bezug auf die Strömungsrichtung der Kühlluft vor dem Schöpfraumgehäuse angeordnet, ist eine gezielte Temperierung des Schöpfraumgehäuses möglich. Als Regelgröße kann wieder die Außentemperatur des Schöpfraumgehäuses dienen; verwendbar ist auch die Temperatur der Kühlflüssigkeit als Regelgröße. Anordnungen dieser Art erlauben es vor allem, die Kühlung der Pumpe derart zu regeln, dass der Spalt zwischen den Rotoren und dem Gehäuse während ihres Betriebes im wesentlichen konstant bleibt.

Zweckmäßig ist es weiterhin, wenn die Pumpe mit einer Rotor-Innenkühlung (Flüssigkeit) und einer Gehäusekühlung (von außen mit Flüssigkeit) ausgerüstet ist und wenn beide Kühlungen derart aufeinander abgestimmt geregelt werden, dass in allen Betriebszuständen der Pumpe ein im wesentlichen konstanter Spalt aufrechterhalten wird. Die gewünschte Regelung auf konstanten Spalt erfolgt in der Weise, dass die Mengen der den Kühlungen zugeführten, z.B. mit Hilfe eines Wärmetauschers gekühlten Flüssigkeit je nach Kühlbedarf geregelt werden.

Um die gewünschte Regelung durchführen zu können ist der Einsatz von Sensoren erforderlich. Hierbei kann es sich um Temperatursensoren handeln, deren Signale einer Steuerzentrale zugeführt werden. Die Steuerzentrale ihrerseits steuert die Intensität der Kühlung, vorzugsweise derart, dass der Pumpspalt im wesentlichen konstant bleibt. Anstelle eines oder mehrerer Temperatursensoren kann auch ein Abstandssensor eingesetzt werden, der unmittelbar Informationen über die Spaltgröße liefert.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung sollen anhand von in den Figuren 1 bis 4 dargestellten Ausführungsbeispielen erläutert werden. Es zeigen

- Figur 1 eine luftgekühlte Schraubenvakuumpumpe
- Figuren 2 und 3 jeweils eine luft- und flüssigkeitsgekühlte Schraubenvakuumpumpe und

- Figur 4 eine mit zwei Flüssigkeitskühlungen ausgerüstete Schraubenvakuumpumpe.

In den Figuren sind die zu kühlende Schraubenvakuumpumpe mit 1, ihr Schöpfraumgehäuse mit 2, ihre Rotoren mit 3, der druckseitige Spalt zwischen den Rotoren 3 und dem Schöpfraumgehäuse 2 mit 4, ihr Einlass mit 5 und ihr sich an das Schöpfraumgehäuse 2 mit den Rotoren 3 anschließendes Getriebe/Motorraum-Gehäuse mit 6 bezeichnet. Schematisch angedeutet ist, dass die Rotoren 3 mit Gewinden ausgerüstet sind, deren Steigung und Stegbreite von der Saugseite zur Druckseite abnehmen. Ein druckseitig gelegener Auslass ist nicht dargestellt. Im Gehäuse 6 befinden sich der Getrieberaum 7, der Motorraum 8 mit dem Antriebsmotor 9 und ein weiterer Raum 10, der Lagerraum (Figur 1) oder Bestandteil eines Kühlflüssigkeitskreislaufs für die Rotoren 3 ist (Figuren 2 und 3).

Die Rotoren 3 sind mit Wellen 11, 12 ausgerüstet, die den Getrieberaum 7 und den Motorraum 8 durchsetzen. Mittels Lagerungen in den Trennwänden zwischen Schöpfraum und Getrieberaum 7 (Trennwand 14) sowie Motorraum 8 und Lager- bzw. Kühlflüssigkeitsraum 10 (Trennwand 14) sind die Rotoren 3 fliegend gelagert. Die Trennwand zwischen Getrieberaum 7 und Motorraum 8 ist mit 15 bezeichnet. Im Getrieberaum 7 befindet sich das die synchrone Drehung der Rotoren 3 bewirkende Zahnradpaar 16, 17. Die Rotorwelle 11 ist gleichzeitig die Antriebswelle des Motors 9. Der Motor 9 kann auch eine von den Wellen 11, 12 verschiedene Antriebswelle haben. Bei ei-

ner solchen Lösung endet seine Antriebswelle im Getrieberaum 7 und ist dort mit einem Zahnrad ausgerüstet, das mit einem der Synchronisationszahnräder 16, 17 (oder einem weiteren, nicht dargestellten Zahnrad der Welle 12) in Eingriff steht.

Bei den Ausführungen nach den Figuren 1 bis 3 erfolgt die Kühlung der Gehäuse 2 und 6 der Pumpe 1 mit Hilfe einer Luftströmung, die von dem Rad 20 eines Lüfters 21 erzeugt wird. Der Führung der vom Lüfterrad 20 erzeugten Luftbewegung dient ein die Pumpe 1 umfassendes Gehäuse 22, das im Bereich beider Stirnseiten offen ist (Öffnungen 23, 24). Der Lüfter 21 ist so angeordnet, dass die lüfter-/motorseitige Öffnung 24 des Gehäuses 22 die Lufteintrittsöffnung bildet.

Bei den Ausführungen nach den Figuren 1 und 2 hat der Lüfter 21 einen vom Antriebsmotor 9 der Pumpe 1 unabhängigen Antriebsmotor 25. Vorteilhaft ist diese Lösung für Schraubenvakuumpumpen, deren Motor 9 als Spalтроhrmotor ausgebildet und damit gekapselt ist.

Bei den Ausführungen nach den Figuren 3 und 4 durchsetzt die Welle 11 den Raum 10, ist aus dem Gehäuse 6 der Pumpe 1 heraus geführt und trägt an ihrem freien Ende das Rad 20 des Ventilators oder Lüfters 21.

In allen Figuren ist jeweils schematisch als Block 26 eine Steuereinrichtung dargestellt. Sie steht über gestrichelt dargestellte Leitungen mit Sensoren in Verbindung, die Signale von gewünschten Stellgrößen liefern. Als Beispiele sind zwei alternativ oder gleich-

zeitig einsetzbare Temperatur-Sensoren 27 und 28 ange-
deutet. Sensor 27 liefert der Temperatur des Gehäuses 2
entsprechende Signale. Er ist vorzugsweise im Bereich
der Druckseite der Rotoren 3 am Gehäuse 2 befestigt.
Sensor 28 befindet sich im Motorraum 8 und liefert Sig-
nale, die der Kühlflüssigkeits- bzw. Öltemperatur ent-
sprechen. Über weitere Leitungen steht die Steuerein-
richtung jeweils mit Einrichtungen in Verbindung, mit
deren Hilfe die Kühlung der Pumpe 1 in der gewünschten
Weise geregelt wird.

Bei der Ausführung nach Figur 1 wird der vom Lüfter 21
erzeugte Luftstrom geregelt. Dazu steht die Steuerein-
richtung 26 über die Leitung 29 mit dem Antriebsmotor
25 in Verbindung. Entsprechend den von einem oder bei-
den der Sensoren 27 oder 28 gelieferten Signalen er-
folgt die Regelung der Drehzahl des Lüfterrades 20. Da
die vom Sensor 27 gelieferten Signale Informationen ü-
ber die Gehäusetemperatur und die vom Sensor 28 gelie-
ferten Signale Informationen über die Rotortemperatur
liefern, kann bei der Verwendung beider Sensoren eine
Differenzregelung auf den Spalt 4 durchgeführt werden.

Bei einer alternativen Lösung kann an Stelle der beiden
Temperatursensoren 27, 28 nur ein Sensor 29 vorgesehen
sein, der sich z. B. am Ort des Temperatursensors 27,
also im Bereich der Druckseite des Pumpgehäuses 2, be-
findet. Bei diesem Sensor 29 handelt es sich um einen
Abstandssensor, der unmittelbar Informationen über die
Größe des Pumpspaltes 4 liefert. Sensoren dieser Art
sind an sich bekannt. Zur Erzeugung der Sensorsignale
dienen Kapazitätsänderungen oder - vorzugsweise - Ände-

rungen eines Wirbelstromes, die in Abhängigkeit von der Spaltgröße auftreten.

Allein in Abhängigkeit eines Sensors 29 dieser Art kann die Temperierung der Pumpe 1 gesteuert werden. Nimmt beispielsweise die Spaltgröße während des Betriebs der Pumpe dadurch ab, dass die Rotoren 3 sich ausdehnen, wird die Kühlung des Gehäuses 2 vermindert, indem durch Reduzierung der Drehzahl des Ventilators 20 die Kühlluftmenge reduziert wird. Dadurch dehnt sich das Gehäuse aus, so dass die Abnahme der Spaltgröße kompensiert werden kann. Nimmt die Spaltgröße während des Betriebs der Pumpe 1 zu, kann diese Vergrößerung durch Verstärkung der Kühlwirkung (Schrumpfen des Gehäuses 2) kompensiert werden.

Die Ausführung nach Figur 2 unterscheidet sich von der Ausführung nach Figur 1 dadurch, dass die Pumpe 1 mit einer Flüssigkeitskühlung für die Rotoren ausgerüstet ist. Der Kühlflüssigkeitskreislauf für die Kühlung der Rotoren 4, 5 ist nur schematisch angedeutet. In den deutschen Patentanmeldungen 197 45 616, 199 63 171.9 und 199 63 172.7 sind Kühlsysteme dieser Art ausführlich beschrieben. Die Wellen 11 und 12 dienen dem Transport des Kühlmittels (z.B. Öl) zu und von den Rotoren 3. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel sammelt sich das die Rotoren 3 verlassende Kühlmittel im Motorraum 8. Von dort aus wird es über die Leitung 31 einem Wärmetauscher 32 zugeführt. Der Wärmetauscher 32 kann luft- oder wassergekühlt sein. Besonders zweckmäßig - wie dargestellt - ist es, dass der vom Lüfter 21 erzeugte Luftstrom die von der Kühlflüssigkeit in den Ro-

toren 3 aufgenommene Wärme aufnimmt. Die den Wärmetauscher 32 verlassende Flüssigkeit wird über die Leitung 33 dem Raum 10 zugeführt. In im einzelnen nicht dargestellter Weise gelangt sie von dort durch in den Wellen 11, 12 befindliche Bohrungen zu den Rotoren 3, durchströmt dort Kühlkanäle und gelangt durch die Wellen 11, 12 zurück in den Motorraum 8.

Um die Flüssigkeitskühlung regeln zu können, sind in Figur 2 zwei Alternativen für die Steuergröße (bereits beschriebene Sensoren 27, 28) und zwei Alternativen zur geregelten Kühlung der Kühlflüssigkeit im Wärmetauscher 32 dargestellt. Entweder wird wie bei Figur 1 die Drehzahl des Lüfterrades 20 in Abhängigkeit einer der Stellgrößen geregelt. Bei der anderen Alternative befindet sich in der Leitung ein Regelventil 35, das die pro Zeiteinheit durch den Wärmetauscher strömende Menge der Kühlflüssigkeit bestimmt.

Bei der Lösung nach Figur 2 kann zusätzlich die Pumpe 1 vom Luftstrom des Lüfters 21 temperiert werden. In diesem Fall ist es zweckmäßig, Wärmetauscher 32 und Lüfter 21 im Bereich der Öffnung 24 anzuordnen. Der Vorteil dieser Anordnung liegt darin, dass der das Schöpfraumgehäuse 2 der Pumpe 1 kühlende Luftstrom vorgewärmt ist. Dadurch wird erreicht, dass Wärmedehnungen des Schöpfraumgehäuses 2 in dem Umfange zugelassen werden, dass die während des Betriebs der Pumpe 1 relativ hohe Temperaturen annehmenden Rotoren 3 das Gehäuse 2 nicht berühren. Vorzugsweise bestehen das Gehäuse 2 und die Rotoren 3 zur Verbesserung der Wärmeleitung aus Alumi-

nium. Weiterhin kann das Gehäuse 2 zur Verbesserung des Wärmekontaktes Rippen aufweisen.

Unabhängig davon, ob der vom Lüfter 21 erzeugte Luftstrom nur den Wärmetauscher 32 oder Wärmetauscher 32 und Gehäuse 2, 6 der Pumpe kühlt, ist es zweckmäßig, den Wärmetauscher 32 dem Lüfterrad vorzulagern und damit einen Berührungsschutz sicher zu stellen.

Bei der Lösung nach Figur 3 ist das Lüfterrad 20 mit der Motorwelle 11 gekoppelt. Da Schraubenvakuumpumpen üblicherweise mit konstanten Drehzahlen betrieben werden, besteht nicht mehr die Möglichkeit, den Luftstrom mit Hilfe des Lüfters 21 zu regeln. Zur Luftstromregelung ist bei der Ausführung nach Figur 3 eine regelbare Blende (z. B. Irisblende), Drossel oder dgl. vorgesehen. Sie befindet sich zwischen Lüfterrad 20 und Wärmetauscher 32, ist nur schematisch dargestellt und trägt das Bezugszeichen 36. Über die Leitung 37 ist die Blende 36 mit der Steuereinrichtung 26 verbunden. Die Regelung der Kühlluftstrommenge und/oder der Kühlung der Flüssigkeit erfolgt entsprechend der zu Figur 2 beschriebenen Regelung durch Regelung des Strömungsquerschnitts des Luftstromes, und zwar vorzugsweise auf konstante Spaltgröße.

Zusätzlich ist der Kühlflüssigkeitskreislauf bei der Lösung nach Figur 3 noch mit einem Thermostatventil 38 ausgerüstet. Es befindet sich in der Leitung 31 und ist zweckmäßig auch von der Einrichtung 26 gesteuert. Es hat die Aufgabe, in der Phase des Betriebsbeginns der Pumpe 1, in welcher die Kühlflüssigkeit ihre Betriebs-

temperatur noch nicht erreicht hat, die Leitung 31 zu sperren und die Kühlflüssigkeit über die den Wärmetauscher umgebende Bypassleitung 39 unmittelbar der Leitung 33 zuzuführen. Hat die Temperatur der Kühlflüssigkeit ihre Betriebstemperatur erreicht, wird die Leitung 39 gesperrt und die Leitung 31 freigegeben (gezeichnete Stellung des Ventils 38). Die Bypasslösung verkürzt die Inbetriebnahmephase.

Beim Ausführungsbeispiel nach Figur 4 ist die Schraubenvakuumpumpe mit der bereits beschriebenen Rotorinnenkühlung sowie mit einer mit Flüssigkeit betriebenen Gehäusekühlung 41 ausgerüstet. Sie umfasst einen im Auslassbereich des Rotorgehäuses 2 befindlichen Kühlmantel 42 (z. B. flüssigkeitsgefüllt), in dem sich eine vom eigentlichen Kühlmittel durchströmte Kühlschlange 43 befindet. Alternativ kann auch der Kühlmantel 42 selbst von der Kühlflüssigkeit durchströmt sein.

Beim dargestellten Ausführungsbeispiel steht der Auslass der Gehäusekühlung mit dem Motorraum 8 in Verbindung, in dem auch die die Rotorinnenkühlung verlassende Kühlflüssigkeit einströmt. Über die Leitung 31 gelangt die Kühlflüssigkeit in den Wärmetauscher 32. Daran schließt sich die Leitung 44 mit einem 3/2-Wegeventil (?) 45 an, das eine mengenmäßige Aufteilung der Kühlflüssigkeitsversorgung der Leitungen 45 und 46 erlaubt. Leitung 45 steht mit dem Einlass der Rotorinnenkühlung, Leitung 46 mit dem Einlass der Gehäuseaußenkühlung 41 in Verbindung. Das Ventil 45 ist ein Regelventil, das von der Steuerung 26 gesteuert wird.

Beim Ausführungsbeispiel nach Figur 4 befinden sich Ventilator 20 und Wärmetauscher 32 wie bei den Ausführungen nach Figur 2 und 3 im Bereich der Öffnung 24 des Gehäuses 22. Da eine Luftstromkühlung nicht mehr unbedingt erforderlich ist (allenfalls zur Kühlung des Motor-Getriebe-Gehäuses 6), können der Wärmetauscher 32 und seine Kühlung (Luft der Flüssigkeit) auch an einer anderen Stelle und unabhängig vom Antriebsmotor 9 angeordnet sein. Für beide Kühlkreisläufe können auch separate Wärmetauscher vorgesehen sein. Schließlich muss das Gehäuse 28 nicht vorhanden sein.

Mit der Ausführung nach Figur 4 kann - wie auch bei allen anderen Ausführungsbeispielen - vor allem eine Temperierung der Pumpe 1 derart durchgeführt werden, dass ihr Pumpspalt 4 im wesentlichen konstant bleibt. Die Sensoren 27 und 28 liefern Signale, die in Relation zu den Temperaturen des Gehäuses 2 einerseits und der Rotoren 3 andererseits stehen. In Abhängigkeit dieser Signale erfolgt die Steuerung des Ventils 45 bzw. die Aufteilung der Kühlflüssigkeitsanteile auf die beiden Kühlungen.

Insgesamt erlauben es die Merkmale nach der Erfindung, die Leistungsdichte einer Schraubenpumpe weiter zu erhöhen. Die Pumpe kann kleiner ausgebildet und mit höheren Oberflächentemperaturen betrieben werden. Das äußere der Luftführung dienende Gehäuse 22 hat außerdem die Funktion eines Berührungsschutzes. Als zweckmäßig hat es sich erwiesen, das Kühl- bzw. Temperiersystem so einzustellen, dass für den Fall, dass zwei Kühlsysteme (Rotorinnenkühlung, Gehäuseaußenkühlung) vorhanden

sind, etwa die Hälfte der von der Pumpe erzeugten Wärme von jedem der beiden Kühlsysteme abgeführt wird.

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Temperierung einer Schraubenvakuumpumpe (1), dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlung in Abhängigkeit vom Betriebszustand der Schraubenvakuumpumpe (1) geregelt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Regelung der Kühlung derart durchgeführt wird, dass zwischen den Rotoren (3) und ihrem Gehäuse (2) während des Betriebs ein im wesentlichen konstanter Spalt (4) aufrecht erhalten wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Regelung der Kühlung in Abhängigkeit von der Außentemperatur des Schöpfraumgehäuses (2) erfolgt.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Pumpe (1) von außen mit einer erzwungenen Luftströmung gekühlt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein Lüfter (21) die erzwungene Luftströmung

erzeugt und dass die Drehzahl des Lüfterrades (20) geregelt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die erzwungene Luftströmung von einem Lüfter (21) erzeugt wird und dass der Strömungsquerschnitt der Luftströmung geregelt wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Pumpe von außen gekühlt wird und dass die Rotoren von innen gekühlt werden.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotoren der Schraubenvakuumpumpe (1) mit Hilfe einer Flüssigkeitskühlung gekühlt werden.
9. Verfahren nach Anspruch 8 und einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass ein externer Wärmetauscher (32) für die Kühlflüssigkeit von der erzwungenen Luftströmung gekühlt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 7, 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Schraubenvakuumpumpe (1) mit einer Flüssigkeitskühlung für ihre Rotoren (3) ausgerüstet ist und dass die Regelung der Kühlung in Abhängigkeit von der Temperatur des Kühlmittels durchgeführt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass neben der Rotor-Innenkühlung eine Flüssigkeitsgehäusekühlung (41) verwendet wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass ein externer, von der Kühlflüssigkeit durchströmter Wärmetauscher (32) mit regelbarem Wärmetausch zur Regelung der Kühlung verwendet wird.
13. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die den Wärmetauscher (32) durchströmende Flüssigkeitsmenge geregelt wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10, 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die den Wärmetauscher (32) verlassende Flüssigkeit der Rotor-Innenkühlung und der Gehäusekühlung (41) zugeführt wird und dass die Flüssigkeitsanteile regelbar sind.
15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass jedem der Kühlkreisläufe ein separater Wärmetauscher zugeordnet wird.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die von der Rotorinnenkühlung abgeführte Wärmemenge und die von der Gehäusekühlung abgeführte Wärmemenge etwa gleich groß sind.
17. Für die Durchführung eines Verfahrens zur Kühlung nach Anspruch 1 geeignete Schraubenvakuumpumpe (1)

mit Pumpengehäuse (2, 6), mit in diesem Gehäuse untergebrachten Rotoren (3) sowie mit einem Antriebsmotor (9), dadurch gekennzeichnet, dass sie mit einer Flüssigkeitskühlung und/oder mit einer Luftkühlung ausgerüstet ist.

18. Pumpe nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass für die Erzeugung einer erzwungenen Luftströmung ein Lüfter (21) vorgesehen ist, der mit einer Drehzahlregelung oder mit einer Luftmengenregelung ausgerüstet ist.
19. Pumpe nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass Lüfter (21), Antriebsmotor (9) und Pumpengehäuse (2) in Strömungsrichtung hintereinander angeordnet sind.
20. Pumpe nach Anspruch 17, 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest das Pumpengehäuse (2) mit äußeren Rippen ausgerüstet ist.
21. Pumpe nach einem der Ansprüche 17 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (2) und die Rotoren (3, 4) aus Aluminium bestehen.
22. Pumpe nach einem der Ansprüche 17 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass ein äußeres Gehäuse (22) für die Führung der Kühlluft vorgesehen ist und dass sich der Lüfter (21) auf der Lufteintrittsseite (24) befindet.

23. Pumpe nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass sie mit einer Flüssigkeits-Rotorinnenkühlung und mit einer Flüssigkeits-Gehäusekühlung ausgerüstet ist.
24. Pumpe nach einem der Ansprüche 17 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass zur Kühlung der Kühlflüssigkeit ein oder zwei Wärmetauscher (32) vorgesehen ist/sind.
25. Pumpe nach Anspruch 23 oder 24, dadurch gekennzeichnet, dass der Kühlflüssigkeitskreislauf mit einem Regelventil (35) ausgerüstet ist.
26. Pumpe nach Anspruch 23, 24 oder 25, dadurch gekennzeichnet, dass der Flüssigkeitskreislauf mit einem Thermostatventil (38) ausgerüstet ist, das entweder die Zuführungsleitung (31) mit dem Eintritt des Wärmetauschers (32) oder mit einer den Wärmetauscher (32) umgebenden Bypassleitung (39) verbindet.
27. Pumpe nach einem der Ansprüche 17 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass sie mit einer Flüssigkeitskühlung und einer Luftkühlung ausgerüstet ist und dass der der Luftkühlung dienende Lüfter (21) auch die Kühlung des der Flüssigkeitskühlung dienenden Wärmetauschers (32) bewirkt.
28. Pumpe nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Wärmetauscher (32) in Kühlluftströmungsrichtung vor dem Lüfter (21) befindet.

29. Pumpe nach einem der Ansprüche 23 bis 28, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Flüssigkeits-Gehäusekühlung (41) im Bereich des druckseitigen Endes des Pumpengehäuses befindet.
30. Pumpe nach Anspruch 22 und Anspruch 27 oder 28, dadurch gekennzeichnet, dass die Einlässe der Rotor-Innenkühlung und der Gehäusekühlung (41) über ein Regelventil an den Auslass des Wärmetauschers angeschlossen sind.
31. Pumpe nach Anspruch 28, 29 oder 30, dadurch gekennzeichnet, dass die Austritte der Flüssigkeitskühlungen in den Motorraum (8) münden.

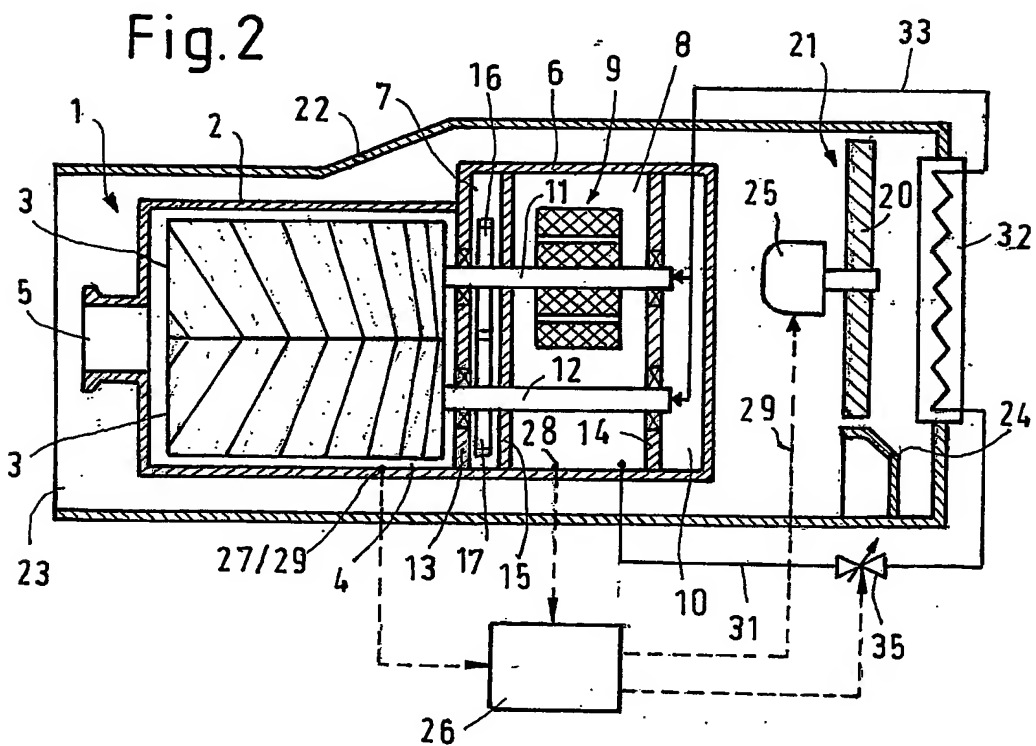
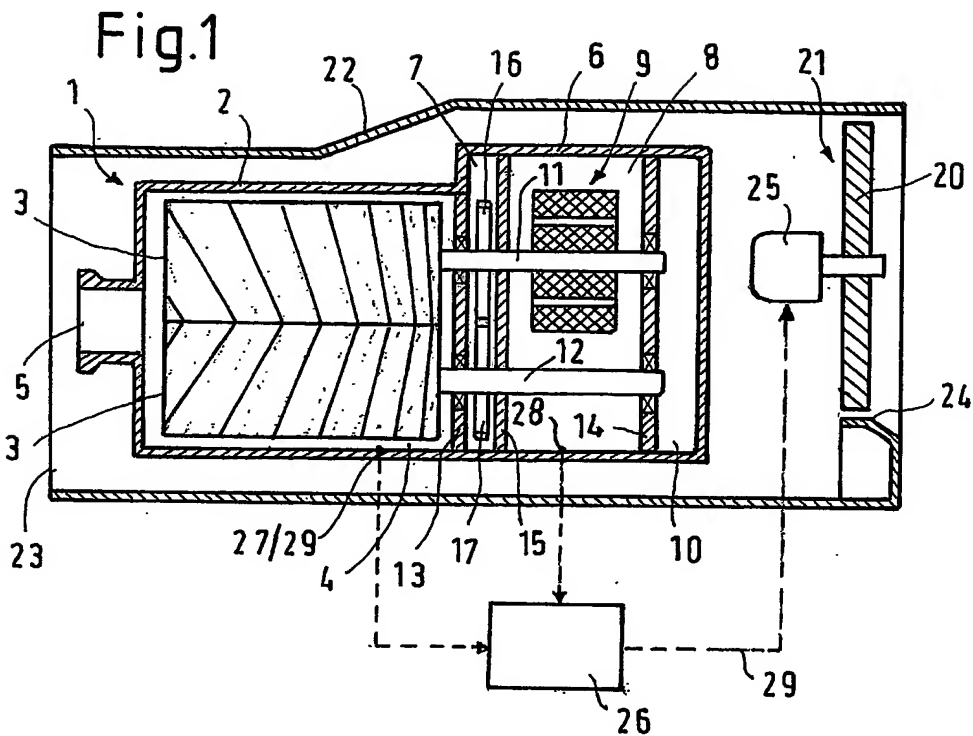


Fig.3

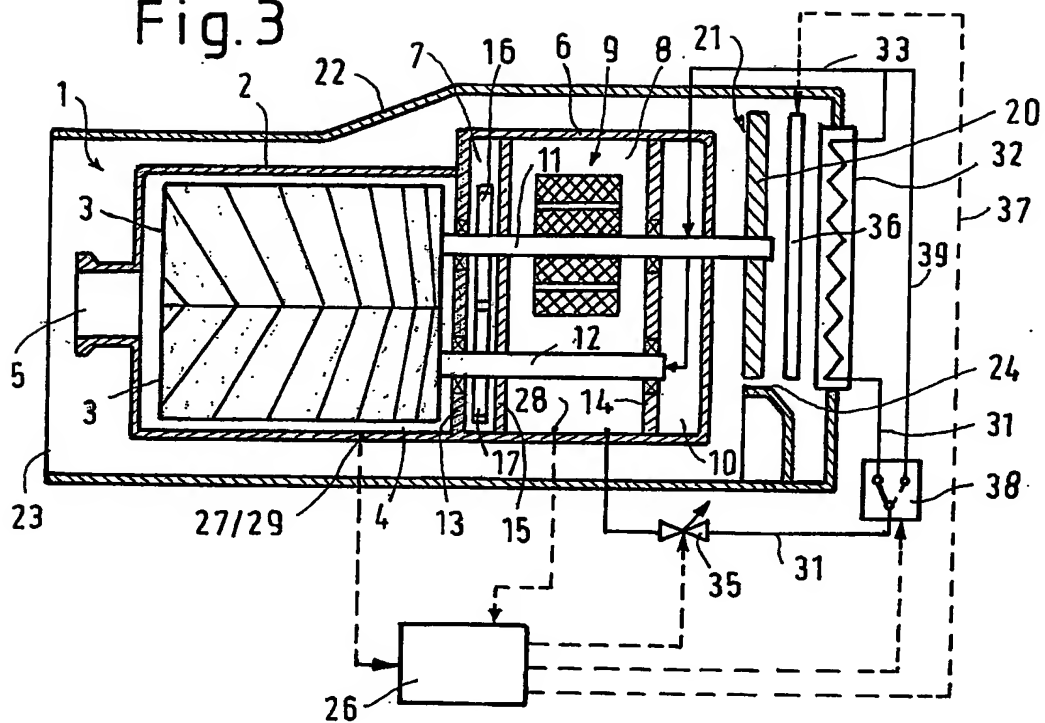
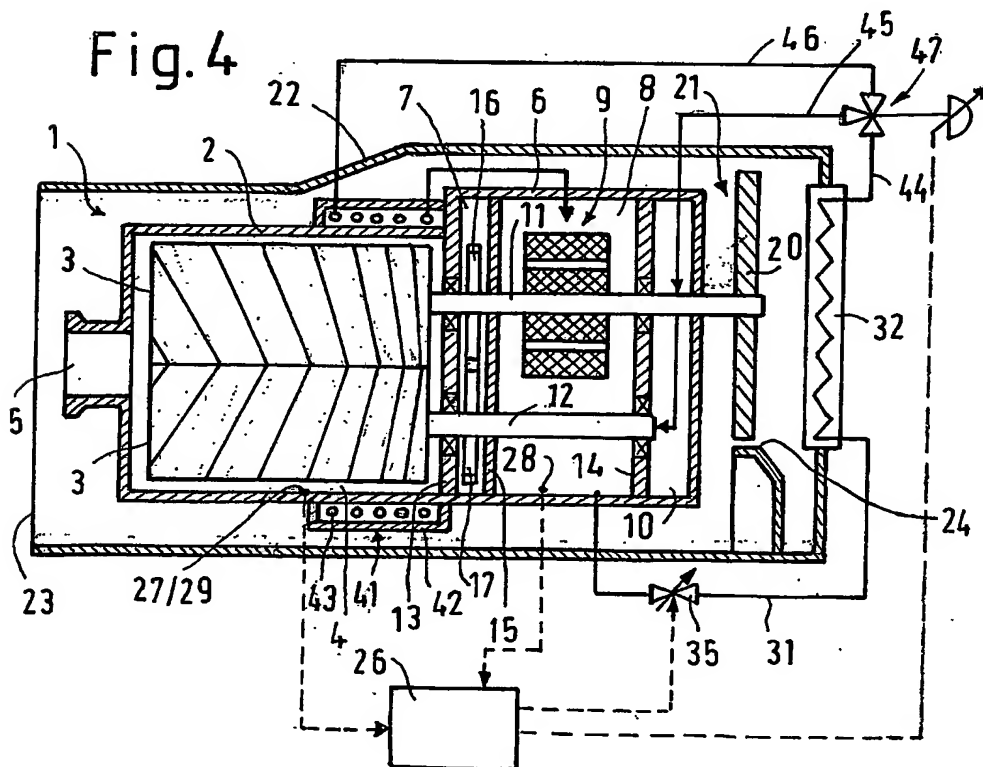


Fig.4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 Internat Application No
 PCT/EP 02/12087

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F04C18/16 F04C23/00 F04C29/04 F04C18/08 F04C29/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F04C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 983 106 A (WRIGHT DAN ET AL) 8 January 1991 (1991-01-08)	1-3, 8, 10, 12, 16, 17, 20, 21, 23-26, 29, 30
Y	figure 1 column 1, line 23 - line 26 column 2, line 10 - line 15 column 2, line 62 - column 3, line 27 claim 1 --- -/--	4-7, 9, 11, 13, 14, 18, 19, 22, 27, 28

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 February 2003

Date of mailing of the international search report

13/02/2003

Name and mailing address of the ISA

 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lequeux, F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 Intern Application No
 PCT/EP 02/12087

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 198 17 351 A (FRIEDEN PETER) 21 October 1999 (1999-10-21) figures 1-3 column 2, line 61 - line 65 column 4, line 10 - line 21 column 4, line 61 - line 64 column 6, line 29 - line 56 ---	1-5,7,8, 16-21, 23,29,31
X	DE 198 00 825 A (SCHACHT FRIEDRICH) 8 July 1999 (1999-07-08) figures 1,2 column 2, line 8 - line 10 column 2, line 58 - column 3, line 4 claims 1-3,11 ---	1-4,7,8, 10-13, 16,17, 20,21, 23,24,26
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 02, 31 March 1995 (1995-03-31) -& JP 06 330875 A (SEIKO SEIKI CO LTD), 29 November 1994 (1994-11-29) abstract figures 1,2 ---	1-3,17, 20,21
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 238 (M-335), 31 October 1984 (1984-10-31) -& JP 59 115492 A (HITACHI SEISAKUSHO KK), 3 July 1984 (1984-07-03) abstract figures 1,2 ---	1-3,7,8, 10-13, 16,17, 20,21, 23-26,29
X	DE 100 19 066 A (LEYBOLD VAKUUM GMBH) 25 October 2001 (2001-10-25) figure 1 column 3, line 44 - line 62 ---	17,19-21 4,7
A		
X	DE 197 49 572 A (FRIEDEN PETER DIPL ING) 12 May 1999 (1999-05-12) figures 5-7 column 4, line 61 - line 68 column 5, line 47 - line 56 column 7, line 33 - line 63 --- -/--	1,2,4, 7-9,11, 16,17, 20-24, 29,31

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 Intern. Application No
 PCT/EP 02/12087

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	BE 1 008 367 A (ATLAS COPCO AIRPOWER NV) 2 April 1996 (1996-04-02) figure 2 claim 7 page 4, line 23 -page 5, line 21 ----	4,5,7,9, 11,13, 18,19,27
X	DE 197 45 616 A (LEYBOLD VAKUUM GMBH) 15 April 1999 (1999-04-15) cited in the application figure 1 column 3, line 21 - line 29 column 4, line 4 - line 5 column 4, line 13 - line 14 column 4, line 53 -column 5, line 2 ----	17,20, 21,31
Y		14
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 087 (M-0937), 19 February 1990 (1990-02-19) & JP 01 300073 A (HITACHI LTD), 4 December 1989 (1989-12-04) abstract ----	1
A		5,10,18
Y	US 4 302 160 A (HOFMANN JR RUDOLF) 24 November 1981 (1981-11-24) figures 1,3 column 1, line 9 - line 10 column 2, line 47 column 3, line 11 - line 16 column 3, line 40 -column 4, line 2 column 5, line 10 - line 12 ----	4,6
A		7,9,10, 18,19, 25,27
Y	DE 22 17 022 A (SIHI GMBH & CO KG) 18 October 1973 (1973-10-18) figures 1,2 page 4, line 18 -page 5, line 1 ----	22,28
A		4,9,27
A	DE 198 49 098 A (LEYBOLD VAKUUM GMBH) 27 April 2000 (2000-04-27) figure 1 column 6, line 18 - line 52 -----	4,21,22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

Intern. Application No
PCT/EP 02/12087

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4983106	A	08-01-1991	FR 2637655 A1 AT 93010 T DE 68908323 D1 DE 68908323 T2 EP 0362757 A2 ES 2042922 T3 JP 2149791 A	13-04-1990 15-08-1993 16-09-1993 09-12-1993 11-04-1990 16-12-1993 08-06-1990
DE 19817351	A	21-10-1999	DE 19817351 A1	21-10-1999
DE 19800825	A	08-07-1999	DE 19800825 A1	08-07-1999
JP 06330875	A	29-11-1994	NONE	
JP 59115492	A	03-07-1984	NONE	
DE 10019066	A	25-10-2001	DE 10019066 A1 WO 0179701 A1 EP 1274942 A1	25-10-2001 25-10-2001 15-01-2003
DE 19749572	A	12-05-1999	DE 19749572 A1	12-05-1999
BE 1008367	A	02-04-1996	BE 1008367 A3	02-04-1996
DE 19745616	A	15-04-1999	DE 19745616 A1 DE 59805126 D1 WO 9919630 A1 EP 1021653 A1 JP 2001520352 T TW 430722 B	15-04-1999 12-09-2002 22-04-1999 26-07-2000 30-10-2001 21-04-2001
JP 01300073	A	04-12-1989	NONE	
US 4302160	A	24-11-1981	NONE	
DE 2217022	A	18-10-1973	DE 2217022 A1 AT 324523 B BE 797933 A1 CH 562404 A5 DK 139540 B FR 2180332 A5 GB 1379378 A IT 982094 B NL 7304943 A ,B,	18-10-1973 10-09-1975 31-07-1973 30-05-1975 05-03-1979 23-11-1973 02-01-1975 21-10-1974 10-10-1973
DE 19849098	A	27-04-2000	DE 19849098 A1	27-04-2000

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/12087

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
IPK 7	F04C18/16	F04C23/00 F04C29/04 F04C18/08 F04C29/10
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
IPK 7 F04C		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
EPO-Internal, PAJ		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 983 106 A (WRIGHT DAN ET AL) 8. Januar 1991 (1991-01-08)	1-3,8, 10,12, 16,17, 20,21, 23-26, 29,30
Y	Abbildung 1 Spalte 1, Zeile 23 - Zeile 26 Spalte 2, Zeile 10 - Zeile 15 Spalte 2, Zeile 62 - Spalte 3, Zeile 27 Anspruch 1 --- -/-	4-7,9, 11,13, 14,18, 19,22, 27,28
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
5. Februar 2003		13/02/2003
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Lequeux, F

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/12087

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 198 17 351 A (FRIEDEN PETER) 21. Oktober 1999 (1999-10-21) Abbildungen 1-3 Spalte 2, Zeile 61 - Zeile 65 Spalte 4, Zeile 10 - Zeile 21 Spalte 4, Zeile 61 - Zeile 64 Spalte 6, Zeile 29 - Zeile 56	1-5,7,8, 16-21, 23,29,31
X	DE 198 00 825 A (SCHACHT FRIEDRICH) 8. Juli 1999 (1999-07-08) Abbildungen 1,2 Spalte 2, Zeile 8 - Zeile 10 Spalte 2, Zeile 58 - Spalte 3, Zeile 4 Ansprüche 1-3,11	1-4,7,8, 10-13, 16,17, 20,21, 23,24,26
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 02, 31. März 1995 (1995-03-31) -& JP 06 330875 A (SEIKO SEIKI CO LTD), 29. November 1994 (1994-11-29) Zusammenfassung Abbildungen 1,2	1-3,17, 20,21
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 238 (M-335), 31. Oktober 1984 (1984-10-31) -& JP 59 115492 A (HITACHI SEISAKUSHO KK), 3. Juli 1984 (1984-07-03) Zusammenfassung Abbildungen 1,2	1-3,7,8, 10-13, 16,17, 20,21, 23-26,29
X	DE 100 19 066 A (LEYBOLD VAKUUM GMBH) 25. Oktober 2001 (2001-10-25) Abbildung 1	17,19-21
A	Spalte 3, Zeile 44 - Zeile 62	4,7
X	DE 197 49 572 A (FRIEDEN PETER DIPL ING) 12. Mai 1999 (1999-05-12) Abbildungen 5-7 Spalte 4, Zeile 61 - Zeile 68 Spalte 5, Zeile 47 - Zeile 56 Spalte 7, Zeile 33 - Zeile 63	1,2,4, 7-9,11, 16,17, 20-24, 29,31
	-/--	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/12087

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	BE 1 008 367 A (ATLAS COPCO AIRPOWER NV) 2. April 1996 (1996-04-02) Abbildung 2 Anspruch 7 Seite 4, Zeile 23 -Seite 5, Zeile 21 ---	4,5,7,9, 11,13, 18,19,27
X	DE 197 45 616 A (LEYBOLD VAKUUM GMBH) 15. April 1999 (1999-04-15) in der Anmeldung erwähnt Abbildung 1 Spalte 3, Zeile 21 - Zeile 29 Spalte 4, Zeile 4 - Zeile 5 Spalte 4, Zeile 13 - Zeile 14 Spalte 4, Zeile 53 -Spalte 5, Zeile 2 ---	17,20, 21,31 14
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 087 (M-0937), 19. Februar 1990 (1990-02-19) & JP 01 300073 A (HITACHI LTD), 4. Dezember 1989 (1989-12-04) Zusammenfassung ---	1 5,10,18
A	US 4 302 160 A (HOFMANN JR RUDOLF) 24. November 1981 (1981-11-24) Abbildungen 1,3 Spalte 1, Zeile 9 - Zeile 10 Spalte 2, Zeile 47 Spalte 3, Zeile 11 - Zeile 16 Spalte 3, Zeile 40 -Spalte 4, Zeile 2 Spalte 5, Zeile 10 - Zeile 12 ---	4,6 7,9,10, 18,19, 25,27
Y	DE 22 17 022 A (SIHI GMBH & CO KG) 18. Oktober 1973 (1973-10-18) Abbildungen 1,2 Seite 4, Zeile 18 -Seite 5, Zeile 1 ---	22,28 4,9,27
A	DE 198 49 098 A (LEYBOLD VAKUUM GMBH) 27. April 2000 (2000-04-27) Abbildung 1 Spalte 6, Zeile 18 - Zeile 52 -----	4,21,22

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT
Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internat. Aktenzeichen
PCT/EP 02/12087

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4983106 A	08-01-1991	FR 2637655 A1 AT 93010 T DE 68908323 D1 DE 68908323 T2 EP 0362757 A2 ES 2042922 T3 JP 2149791 A	13-04-1990 15-08-1993 16-09-1993 09-12-1993 11-04-1990 16-12-1993 08-06-1990
DE 19817351 A	21-10-1999	DE 19817351 A1	21-10-1999
DE 19800825 A	08-07-1999	DE 19800825 A1	08-07-1999
JP 06330875 A	29-11-1994	KEINE	
JP 59115492 A	03-07-1984	KEINE	
DE 10019066 A	25-10-2001	DE 10019066 A1 WO 0179701 A1 EP 1274942 A1	25-10-2001 25-10-2001 15-01-2003
DE 19749572 A	12-05-1999	DE 19749572 A1	12-05-1999
BE 1008367 A	02-04-1996	BE 1008367 A3	02-04-1996
DE 19745616 A	15-04-1999	DE 19745616 A1 DE 59805126 D1 WO 9919630 A1 EP 1021653 A1 JP 2001520352 T TW 430722 B	15-04-1999 12-09-2002 22-04-1999 26-07-2000 30-10-2001 21-04-2001
JP 01300073 A	04-12-1989	KEINE	
US 4302160 A	24-11-1981	KEINE	
DE 2217022 A	18-10-1973	DE 2217022 A1 AT 324523 B BE 797933 A1 CH 562404 A5 DK 139540 B FR 2180332 A5 GB 1379378 A IT 982094 B NL 7304943 A , B,	18-10-1973 10-09-1975 31-07-1973 30-05-1975 05-03-1979 23-11-1973 02-01-1975 21-10-1974 10-10-1973
DE 19849098 A	27-04-2000	DE 19849098 A1	27-04-2000

THIS PAGE BLANK (USPTO)